093 落叶去哪儿了？——校园物质循环观察

项目	内　容
任务名称	落叶去哪儿了？——校园物质循环观察
对应分册	《蚯蚓》《蘑菇》《橡树》
核心探究	物质循环、分解作用、生态过程
对应主题	生态环境
呼应课标	科学课程“生物与环境的相互关系”——分解者在物质循环中的作用；小学学段：基于身边现象的观察和体验，提出可探究的科学问题，发展长期观察与对比实验的能力
关注能力	长期观察、对比实验、数据分析、系统思维
价值观引领	一片落叶的“消失”，不是终结，而是另一种生命的开始——物质不灭，生命循环。
适用年级	4-6 年级
建议课时	分散在 3-4 周完成，集中课时 4 课时

一、探究导入

秋天，树叶一片片飘落，铺满了校园的小径。过了一段时间，落叶开始变脆、变碎、变黑，渐渐消失——它们去哪里了？有人说“被风刮走了”，有人说“被扫走了”。但如果没有扫地的阿姨，落叶最终会去哪里？它们会永远堆在那里吗？不会。落叶会慢慢地变碎、变黑，最终融入土壤，变成看不见的“泥土”。

龚自珍在诗中写道：“落红不是无情物，化作春泥更护花。”他说的就是落叶和花瓣化作泥土、滋养新生命的过程。但这个过程是怎么发生的？谁在“吃”落叶？落叶变成“春泥”需要多久？

今天我们就来追踪一片落叶的“后半生”——设计实验，观察落叶在不同环境下的分解过程，找到那个把落叶变成泥土的“幕后工作者”。

二、探究目标

1. 通过对比实验，认识落叶的分解过程及其影响因素，了解分解者在物质循环中的作用

2. 学习设计对比实验与控制变量的方法，发展长期观察、数据记录与因果推理的科学探究能力

3. 在持续观察中培养耐心与坚持，理解物质循环是生态系统运行的基石，涵养珍惜资源、保护环境的意识

三、探究准备

1. **材料用具**：大小相近的同种落叶（每组 20-30 片）、标签贴、电子秤（或天平）、记录本、相机（或手机拍照）、放大镜、透明小网袋（或纱布袋）、喷壶

2. **场地**：校园内不同环境区域（裸露地面、草丛中、树根下、花坛里等）

3. **安全提醒**：活动后及时洗手；不选择喷洒过农药的区域埋放落叶；实验结束后清理场地

四、探究过程

（一）提出问题

学生观察校园中的落叶，围绕以下问题展开讨论：

- 落叶落到地面后会发生什么变化？会一直留在那里吗？
- 如果把落叶分别放在不同的环境中，分解的速度会一样吗？
- 谁能“吃”掉落叶？蚯蚓、蘑菇（真菌）还是细菌？
- “落红不是无情物，化作春泥更护花”——落叶变成泥土，需要多长时间？

（二）作出假设

落叶的分解速度受环境条件（温度、湿度、土壤生物活动）影响。潮湿、温暖、土壤生物丰富的环境分解更快；干燥、寒冷、缺乏土壤生物的环境分解更慢。分解者（蚯蚓、真菌、细菌等）是物质循环的关键环节。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：设计对比实验——落叶在不同环境中的分解速度

各小组设计对比实验方案：

变量控制：

- 相同点：使用同一种落叶（如梧桐叶）、每袋落叶数量相同（10 片）、初始重量相同
- 不同点：放置环境不同（裸露地面、草丛中、树根下、埋在土里）

实验步骤：

（1）各组称量 10 片落叶的初始重量并记录

(2) 将落叶放入透明小网袋（或纱布袋）中，分别放置在：

- ☐ A 组：裸露地面（阳光直射）
- ☐ B 组：草丛中（半阴、较潮湿）
- ☐ C 组：树根下（落叶覆盖、阴湿）
- ☐ D 组：埋入土壤中（约 5cm 深）

(3) 用标签标记位置和日期

(4) 每 7 天检查一次，观察并记录落叶的变化（颜色、形状、完整性、重量）

活动 2：定期观察与记录

观察时间	A 组 (裸露地面)	B 组（草丛中）	C 组（树根下）	D 组（土中）
初始重量	g	g	g	g
第 1 周				
第 2 周				
第 3 周				
第 4 周				

每次观察记录：

- ☐ 落叶的颜色变化（黄褐色→深褐色→黑色）
- ☐ 落叶的形态变化（完整→破碎→碎片→几乎消失）
- ☐ 落叶周围出现的“居民”（是否有蚯蚓、蘑菇、小虫等）
- ☐ 用相机拍照记录每个阶段的落叶状态

一个小问题：蚯蚓是怎么“吃”落叶的？《蚯蚓》告诉我们，蚯蚓没有牙齿，它先把落叶拖进洞穴，等落叶变软、被微生物部分分解后再吞食。蚯蚓的消化道就像一个“加工厂”——落叶进去，变成富含养分的粪便出来，直接为植物提供肥料。一片落叶回到土壤，蚯蚓是关键的一环。

另一个小问题：蘑菇也参与落叶分解吗？《蘑菇》告诉我们，蘑菇是真菌，它的菌丝能分泌消化酶，把落叶中的纤维素和木质素分解成可吸收的养分。菌丝像一张白色的网，在落叶下面蔓延，把一片片叶子“连接”起来——它们不是动物，但它们“吃”落叶的方式，比动物更彻底。

活动 3：分解者的“身份”调查

在观察落叶分解的同时，翻开落叶堆或挖开土壤，寻找“幕后工作者”：

- ☐ 看到蚯蚓了吗？它们是否在拖拽落叶进入土壤？
- ☐ 看到白色的菌丝了吗？那是真菌正在“消化”落叶

☐ 看到微小的虫子和蚂蚁了吗?

记录“参与分解的生物清单”:

发现的分解者	数量（估算）	它在做什么
蚯蚓		
真菌（菌丝）		
马陆		
鼠妇		
蚂蚁		

（四）设计制作

（1）落叶分解对比图

将 4 周（或更长时间）的观察数据整理成图表，对比不同环境中落叶的分解速度。

（2）“落叶之旅”时间线

用时间线展示一片落叶从落到地面到完全分解的全过程，标注每个阶段的变化和参与分解的生物。

（3）物质循环示意图

绘制“落叶→土壤→植物”的物质循环图，标注:

☐ 落叶中的碳、氮等元素如何回到土壤
☐ 植物如何从土壤中吸收这些养分
☐ 一年中，一片叶子的物质可以循环多少次

（五）交流分享

各小组展示实验成果:

☐ 展示落叶分解对比图
☐ 分享在不同环境中落叶分解速度的差异及其原因
☐ 用照片展示落叶从黄褐色变成腐殖质的过程
☐ 讨论：如果没有分解者，地球上会怎样？龚自珍的诗“落红不是无情物，化作春泥更护花”，从科学角度看，准确吗?

五、成果制作

各小组合作完成以下成果（至少选择一项）：

1. **落叶分解对比实验报告**：完整的实验记录，包含假设、方法、数据、结论

2. **“落叶的旅程”时间线挂图**：展示一片落叶从飘落到完全分解的全过程

3. **校园物质循环图**：在校园平面图上标注物质循环的主要路径

4. **“分解者联盟”图鉴**：制作校园中常见分解者（蚯蚓、真菌、马陆等）的身份卡

六、交流反思

5. 落叶在不同环境中分解的速度有什么差异？你认为什么因素对分解速度影响最大？为什么？

6. 龚自珍说“落红不是无情物，化作春泥更护花”——落叶变成了“春泥”之后，它是怎么“护花”的？叶子里原来的碳和氮去了哪里？

7. 如果把校园里的落叶全部扫走运出校园，土壤会变得越来越贫瘠还是越来越肥沃？为什么？你建议校园里的落叶应该怎么处理？

8. 如果没有蚯蚓和真菌，落叶的分解会怎样？如果没有分解者，物质循环还能进行吗？

七、科学与文化融合

龚自珍在《己亥杂诗》中写道：“落红不是无情物，化作春泥更护花。”他用诗的语言描述了一个生态学原理：凋零的花瓣并非生命的终结，而是化作养分滋养新的生命。他没有用“分解”“循环”“养分”这些词，但他用诗的语言说出了同一个道理。宋代范成大在《四时田园杂兴》中写道：“昼出耘田夜绩麻，村庄儿女各当家。”古人深知土地需要“休息”——轮作、休耕、施绿肥，都是对土壤物质循环的理解和利用。今天我们用实验来观察落叶如何变成“春泥”，正是用科学的方法去验证龚自珍那句诗中的生态学洞察——两百多年后，我们用电子秤和记录表证明了那句诗是对的。

八、探究感悟

一片落叶在土中经历数周的变化，颜色由黄褐变深褐再变黑，形态从完整变破碎，最终在蚯蚓和真菌的协作下融入土壤。但它没有消失，而是变成了土壤中的养分，被植物的根系吸收，重新长成一片新的叶子。龚自珍在诗中写道：“落

红不是无情物，化作春泥更护花。”他没有做过对比实验，没有称过落叶的重量，但他用诗人的眼睛“看见”了那个循环——花落在地上，变成泥土，泥土里的养分被树根吸收，第二年又开出新的花。

当你翻开埋在地里的网袋，看到那些已经变成黑色碎屑的落叶——它已经不再是“叶子”了，但它也没有“消失”。它变成了腐殖质，变成了土壤的一部分，变成了蚯蚓的粪便，变成了真菌菌丝上的养分，最终变成了植物根尖吸收的那一滴水、那一粒氮。落红和泥土之间，只是一次转化。在蚯蚓的消化道里，在真菌的菌丝网络中，在细菌的酶促反应中，“死”的东西正在变成“活”的东西。一切都在循环，一切都在转化——在这个意义上，没有什么是真正“消失”的。

注：本探究任务对标《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》核心精神。学生可以根据自己的兴趣与身边的资源参考本课题制定个性化的探究课题，用跨学科项目制的学习方式进行整合。